



F 1000093583B

(B) (11) KUULUTUSJULKAIKU
UTLAGGNINGSSKRIFT

93583

C (15) Patentti myönnetty
Patent meddelat 25 04 1995

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

G 01N 21/41

S U O M I - F I N L A N D

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	914386
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	18.09.91
(24) Alkupäivä - Löpdag	18.09.91
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	19.03.93
(44) Nähtäväksipanoni ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	13.01.95

(71) Hakija - Sökande

1. Janesko Oy, Valimotie 6, 01510 Vantaa, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Kåhre, Jan, Koivikkotie 12, 00630 Helsinki, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Prisma
Prisma

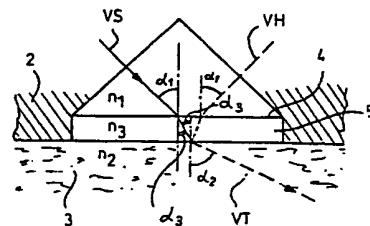
(56) Viitejulkaisut - Anfördta publikationer

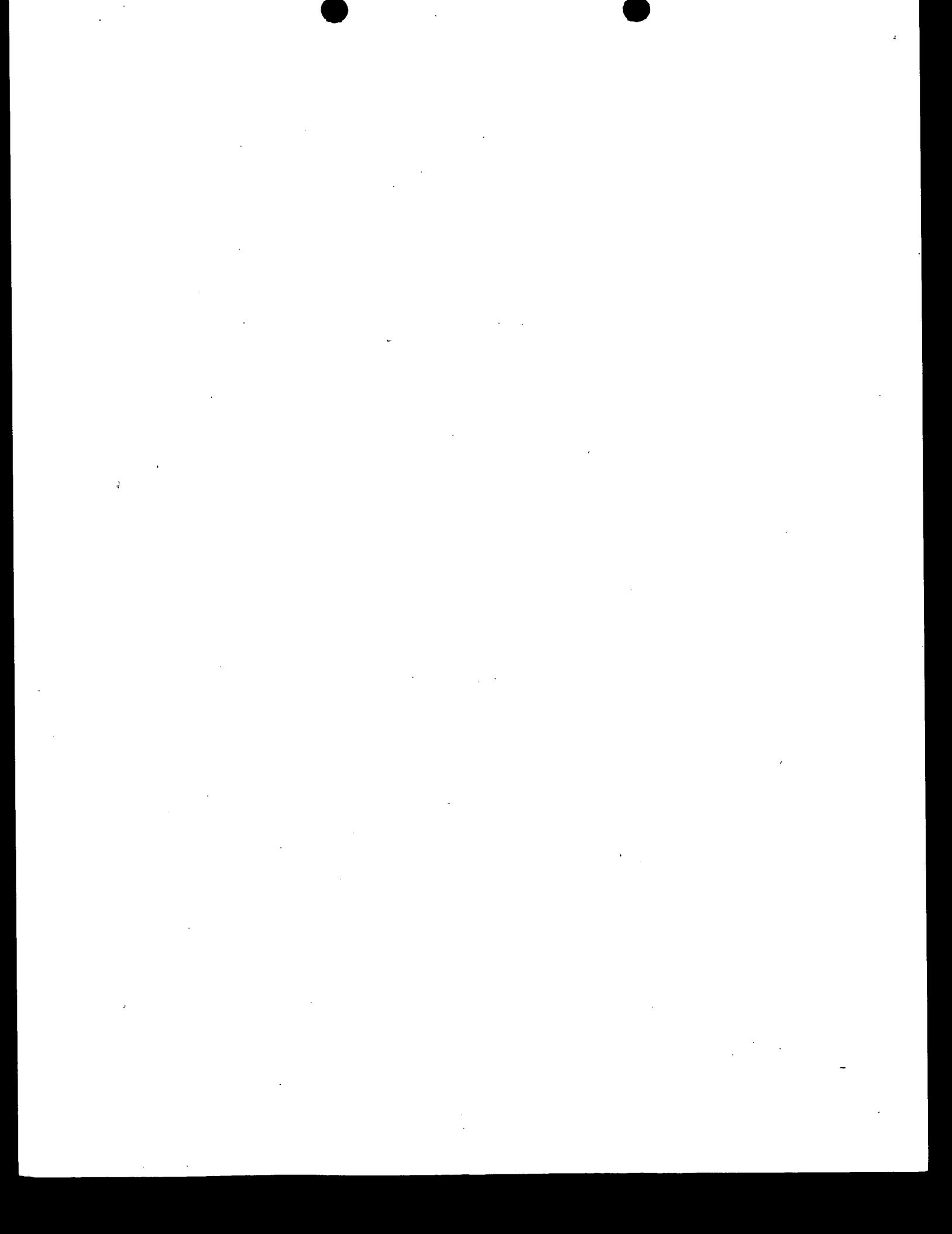
EP A 359167 (G 01N 21/43), US A 4451147 (G 01N 21/41), US A 4910403 (G 01N 21/15)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on prosessirefraktometrin optisen ikkunan muodostava prisma (1). Prisma on valmistettu materiaalista, jolla on ennaltamääritetty optiset ominaisuudet ja taitekerroin (n_1) suurempi kuin mitattavan prosessiaineen (3) taitekerroin (n_2). Prisman (1) yksi pinta on sovitettu muodostamaan mitattavan prosessiaineen (3) kanssa kosketuksiin tulevan välipinnan (4). Prisman materiaalin valinnan optimoimiseksi prosessiaineen (3) kanssa kosketuksiin tulevan välipinnan (4) pinnalle on sovitettu optiseesti läpinäkyvä materiaalikerros (5), jonka materiaalin taitekerroin (n_3) on suurempi kuin prisman (1) valmistusmateriaalin taitekerroin (n_1).

Uppfinningen avser ett prisma (1), som bildar ett optiskt fönster i en processrefraktometer. Prismat är framställt av ett material med förutbestämda optiska egenskaper och en brytningskoefficient (n_1), som är större än brytningskoefficienten (n_2) i det mätta processmediet (3). En yta i prismat (1) har anordnats att utgöra en med det mätta processmediet (3) i beröring kommande gränsyta (4). För optimering vid val av prismamaterial har på ytan av den med processmediet i beröring kommande gränsytan (4) anordnats ett optiskt genomsiktig materialskikt (5) med en brytningskoefficient (n_3) hos materialet, som är större än brytningskoefficienten (n_1) hos tillverkningsmaterialet för prismat (1).





Prisma

5 Keksinnön kohteena on prisma, erityisesti prosessi-
refraktometrin optisen ikkunan muodostava prisma, joka on
valmistettu materiaalista, jolla on ennaltamääritetyt optiset
ominaisuudet ja taitekerroin suurempi kuin mitattavan prosessiaineen taitekerroin ja jonka prisman yksi pinta on
sovitettu muodostamaan mitattavan prosessiaineen kanssa
kosketuksiin tulevan, koko pinta-alaltaan valoa läpipäistä-
10 vän välipinnan.

15 Tällaiset prismat ovat nykyään hyvin tunnettuja eri
tekniikan aloilla käytettyjen prosessirefraktometrien yh-
teydestä. Prosessirefraktometrejä käytetään nykyään esimer-
kiksi elintarviketeollisuudessa, selluloosa- ja paperiteol-
lisuudessa, kemiallisessa teollisuudessa, erilaisten tutki-
musten yhteydessä jne. Esimerkkinä alalla tunnetuista pro-
sessirefraktometreistä voidaan mainita K-Patents Oy:n val-
mistama Process Refractometer PR-01, jota käytetään kon-
sentraatiomittaukseen edellä mainitun tekniikan aloilla.

20 Alalla aiemmin tunnetuissa refraktometreissä on pro-
sessin mitattavaan aineeseen kosketuksissa olevan optisen
ikkunan muodostama prisma muodostettu aina yhdestä ainoasta
materiaalista. Prisman valmistusmateriaalin yhteydessä on
käytännössä jouduttu tekemään kompromisseja, sillä joiden-
25kin aineiden mittaukseen ei ole voitu valita optisesti pa-
rasta mahdollista materiaalia, koska esimerkiksi ko. mate-
riaalin kulutuskestävyyys ei täytä asetettuja vaatimuksia.
Näin ollen mittaustapahtuman lopputulos ei ole paras mah-
dollinen.

30 Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan prisma, jon-
ka avulla aiemmin tunnetun tekniikan epäkohdat voidaan eli-
minoida. Tähän on päästy keksinnön mukaisen prisman avulla,
joka on tunnettu siitä, että prosessiaineen kanssa koske-
tuksiin tulevan, koko pinta-alaltaan valoa läpipäistävän
35 välipinnan pinnalle on sovitettu optisesti läpinäkyvä mate-
riaalikerros, jonka materiaalin taitekerroin on suurempi
kuin prisman valmistusmateriaalin taitekerroin.

Keksinnön mukaisen prisman etuna on ennen kaikkea se, että prisman valmistusmateriaali voidaan valita vapaasti optisin perustein, ts. kussakin tilanteessa voidaan valita prisman materiaaliksi juuri se materiaali, joka ko. 5 tilanteessa on optisesti paras mahdollinen. Tällöin mittaustilanteen lopputulos muodostuu mahdollisimman hyväksi. Keksinnön etuna on lisäksi se, että optisen ikkunan puhdistustarve vähenee, koska välipinta voidaan päälystää materiaalilla, joka on paitsi kulutusta kestävä, myös ominaisuuksiltaan sellainen, johon epäpuhtaudet eivät tartu ja jonka pintakitka on pieni. Keksinnön etuna on lisäksi sen yksinkertaisuus, jolloin eksinnön käyttöönotto muodostuu edulliseksi.

15 Keksintöä ryhdytään selvittämään seuraavassa tarkemmin oheisessa piirustuksessa esitetyn erään edullisen sovellusesimerkin avulla, jolloin

kuvio 1 esittää periaatekuvantona tavanomaisen prosessirefraktometrillä tehtävän mittauksen mittausperiaatetta,

20 kuvio 2 esittää kuvion 1 mittausperiaatetta koko-naisheijastustilanteessa, ts. silloin, kun kaikki valonsäteet heijastuvat takaisin ja

kuvio 3 esittää valon kulkua eksinnön mukaisessa prismassa.

25 Kuviossa 1 on esitetty normaali prosessirefraktometrillä tehtävän mittauksen mittausperiaate. Refraktometrin optisen ikkunan muodostava prisma on merkity viitenumeroilla 1. Refraktometri, johon prisma 1 on kiinnitetty, on merkity viitenumeroilla 2. Prosessin mitattavaa ainetta on merkity viitenumeroilla 3.

Kuviossa 1 on esitetty ainoastaan osa refraktometristä. Refraktometri voi olla mikä tahansa tunnettu laite, esimerkiksi K-Patents Oy:n valmistama Process Refractometer PR-01.

35 Prisman valmistusmateriaalin taitekerroin on n_1 ja

mitattavan aineen taitekerroin vastaavasti n_2 . Prisman 1 taitekerroin on valittu niin, että $n_1 > n_2$. Valonsäteiden VS tullessa prisman 1 siihen pintaan, joka on kosketuksissa prosessiin kuuluvaan aineeseen, ts. välipintaan 4 osa valonsäteistä VT kulkee välipinnan läpi ja osa VH heijastuu välipinnasta. Valon kulkissa välipinnan 4 läpi tapahtuu taipumisilmiö niin, että jos valon tulokulma on α_1 ja lähtökulma α_2 niin $\alpha_2 > \alpha_1$. Tilanteessa on myös voimassa seuraava yhtälö:

$$10 \quad n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

joka voidaan saattaa muotoon

$$\sin \alpha_1 = (n_2/n_1) \sin \alpha_2.$$

Kriittisellä kulma-arvolla α_c kaikki tulevat valonsäteet taittuvat välipinnalta 4, ts. välipinnalla tapahtuu kokonaisheljastus. Tämä tilanne on esitetty periaatteellisesti kuviossa 2. Tässä tilanteessa $\alpha_2 = 90^\circ$. Sina₂ on tällöin 1, jolloin em. kaavaa sovellettaessa

$$\sin \alpha_c = n_2/n_1.$$

Edellä mainitut asiat ja prosessirefraktometrin rakenne ja toiminta ovat alan ammattimiehelle täysin tavaramaisia tekniikkaa, joten ko. seikkoja ei tässä yhteydessä selvitetä tarkemmin.

Keksinnön perusidean mukaisesti prosessiaineen 3 kanssa kosketuksiin tulevan välipinnan 4 pinnalle on sovittu optisesti läpinäkyvä materiaalikerros 5, jonka materiaalin 5 taitekerroin n_3 on suurempi kuin prisman 1 valmistusmateriaalin taitekerroin n_1 .

Keksinnön mukainen ratkaisu on esitetty periaatteellisesti kuviossa 3. Tulevat valosäteet on esitetty kuviossa 3 samoin kuin kuvioissa 1 ja 2, ts. viitteellä VS. Välipinnan 4 ja materiaalikerroksen 5 läpi kulkevia valonsäteitä on kuvattu kuviossa 3 viitteellä VT. Heijastuneita valonsäteitä on puolestaan kuvattu viitteellä VH. Valonsäteiden kulmat on merkitty kuvioon 3 samoin kuin esimerkiksi kuviossa 1. Sovellettaessa aiemmin mainittua kaavaa kuvion 3

tilanteessa voidaan kirjoittaa seuraavat yhtälöt:

$$\sin\alpha_1 = (n_3/n_1) \sin\alpha_3$$

$$\sin\alpha_3 = (n_2/n_3) \sin\alpha_2.$$

Yhdistämällä em. kaksi yhtälöä saadaan yhtälö

5

$$\sin\alpha_1 = (n_1/n_2) \sin\alpha_2.$$

Tilanteessa, jossa kaikki valonsäteet heijastuvat takaisin, ts. kokonaishetkistä tilanteessa $\alpha_2 = 90^\circ$ edellinen yhtälö muuntuu muotoon

$$\sin\alpha_c = n_1/n_2.$$

10

Edellä mainituista yhtälöistä voidaan nähdä, että tilanne ei muutu valonsäteen heijastumisen kannalta, vaikka prisman pinnalle sovitetaan em. optisesti läpinäkyvä, materiaalikerros 5, mikäli taitekertoimilla on riippuvuus $n_3 > n_1 > n_2$ ja materiaalikerros 5 on sellainen, että kerroksen ulkopinta on yhdensuuntainen välipinnan 4 kanssa. Kuten kuviosta 3 nähdään tapahtuu valon kulkiessa kerroksen 5 läpi ainoastaan säteiden yhdensuuntaissiirto kuvioon 1 verrattuna.

20

Prisman välipinnalle 4 voidaan siis sovittaa mistä tahansa kulutusta kestävästä, pienikatkaisesta ja pienin adheesiokyyyn omaavasta materiaalista muodostettu kerros, mikäli aine valitaan niin, että se on optisesti läpinäkyvä. Esimerkkinä sopivista materiaaleista voidaan mainita timanttimateriaali, joka muodostetaan esimerkiksi ionosuilla hiiltä sisältäviä kaasuja ja yhdistämällä hiiliatomit timanttirakenteeksi prisman 1 välipinnalle 4.

25 30

Edellä mainittu seikka mahdollistaa sen, että prisman materiaali voidaan valita kulloisessakin tilanteessa vapaasti optisten seikkojen pohjalta. Tarvittava kestävyys saavutetaan em. kerroksen 5 avulla. Näin ollen mittaustilanne saadaan optimaaliseksi kaikissa tilanteissa.

35

Edellä esitettyä keksinnön sovellutusmuotoa ei ole mitenkään tarkoitettu rajoittamaan keksintöä, vaan keksintöä voidaan muunella patenttivaatimusten puitteissa täysin vapaasti. Näin ollen on selvää, että keksinnön mukaisen

prisman ei välittämättä tarvitse olla juuri sellainen kuin kuvioissa on esitetty, vaan muunlaisetkin ratkaisut ovat mahdollisia.

Patenttivaatimukset

1. Prisma, erityisesti prosessirefraktometrin optisen ikkunan muodostava prisma (1), joka on valmistettu materiaalista, jolla on ennaltamäärätyt optiset ominaisuudet ja taitekerroin (n_1) suurempi kuin mitattavan prosessiaineen (3) taitekerroin (n_2) ja jonka prisman (1) yksi pinta on sovitettu muodostamaan mitattavan prosessiaineen (3) kanssa kosketuksiin tulevan, koko pinta-alaltaan valoa läpipäästäävän välipinnan (4), tunnettu siitä, että prosessiaineen (3) kanssa kosketuksiin tulevan, koko pinta-alaltaan valoa läpipäästäävän välipinnan (4) pinnalle on sovitettu optisesti läpinäkyvä materiaalikerros (5), jonka materiaalin taitekerroin (n_3) on suurempi kuin prisman (1) valmistusmateriaalin taitekerroin (n_1).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen prisma, tunnettu siitä, että materiaalikerroksen (5) ulkopinta on muodostettu yhdensuuntaiseksi koko pinta-alaltaan valoa läpipäästäävän välipinnan (4) kanssa.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen prisma, tunnettu siitä, että koko pinta-alaltaan valoa läpipäästäävän välipinnan (4) pinnalle sovitettu kerros (5) on muodostettu kulutusta kestävämmästä materiaalista kuin prisman (1) valmistusmateriaali.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen prisma, tunnettu siitä, että koko pinta-alaltaan valoa läpipäästäävän välipinnan (4) pinnalle sovitettu kerros (5) on muodostettu timanttimateriaalista.

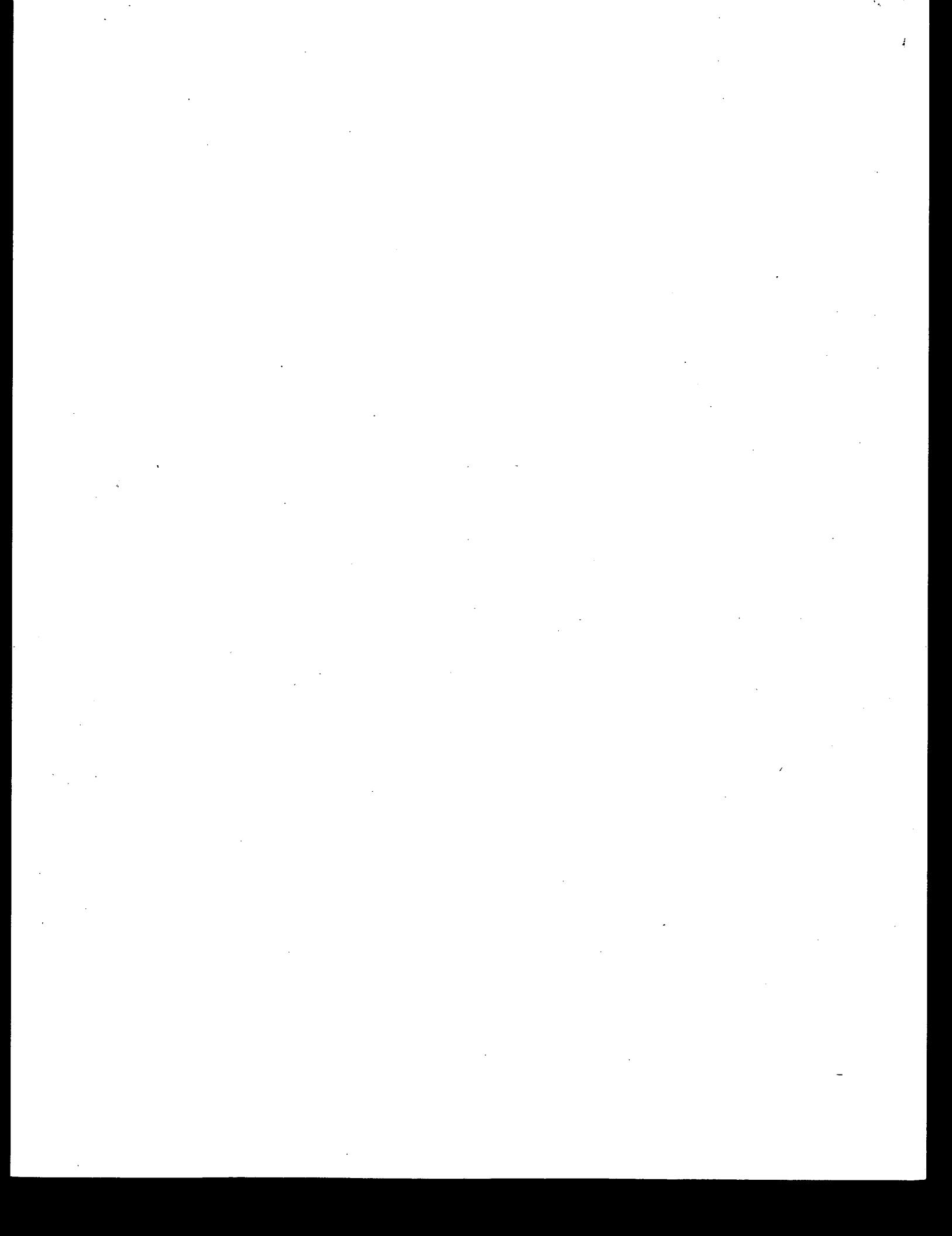
Patentkrav

1. Prisma, speciellt ett prisma (1) som bildar ett optiskt fönster i en processrefraktometer, vilket prisma är
5 framställt av ett material med förutbestämda optiska egenskaper och en brytningskoefficient (n_1) som är större än brytningskoefficienten (n_2) hos processmaterialet (3) som skall mätas och vilket prisma (1) har en yta anordnad att utgöra en mellanyta (4) som kommer i kontakt med processmaterialet (3) som skall mätas och vars hela yta genomsläpper ljus, kännetecknat av att på ytan av den med processmaterialet (3) kontaktande, över hela sin yta för ljus genomsläpliga mellanytan (4) är anordnat ett optiskt genomskinligt materialskikt (5), vilket material
10 har en brytningskoefficient (n_3) som är större än brytningskoefficienten (n_1) hos prismats (1) tillverkningsmaterial.

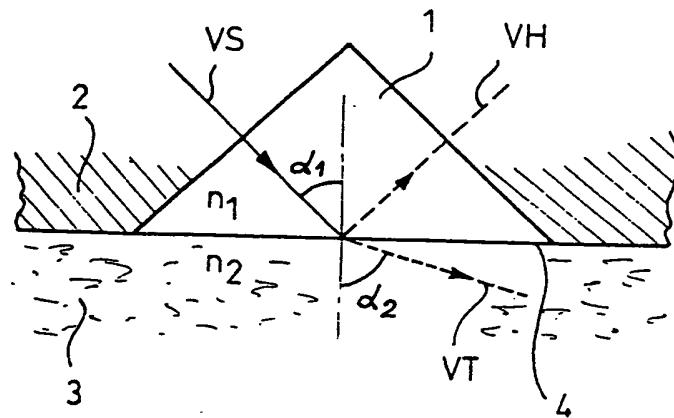
2. Prisma enligt patentkrav 1, kännetecknat av att materialskiktets (5) yttre yta är utförd parallell med den över hela sin yta för ljus genomsläpliga mellanytan (4).

3. Prisma enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att det på den över hela sin yta för ljus genomsläpliga mellanytan (4) anordnade skiktet (5) är utfört i ett material som är slitstarkare än prismats (1) tillverkningsmaterial.

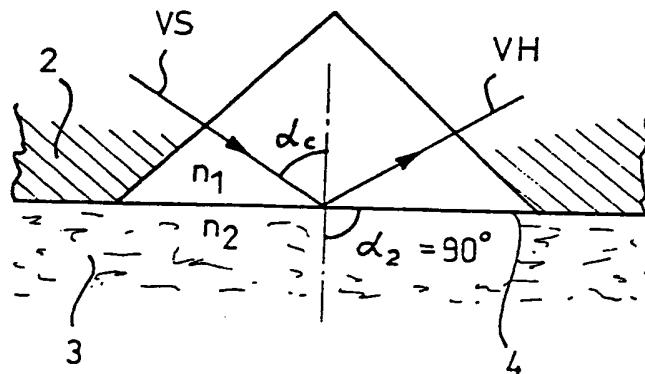
4. Prisma enligt patentkrav 3, kännetecknat av att det på den över hela sin yta för ljus genomsläpliga mellanytan (4) anordnade skiktet (5) är utfört i diamantmaterial.



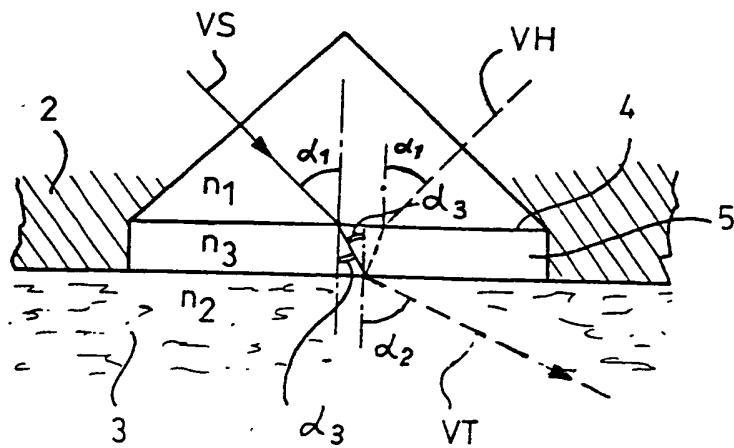
93583



KUV. 1



KUV. 2



KUV. 3

